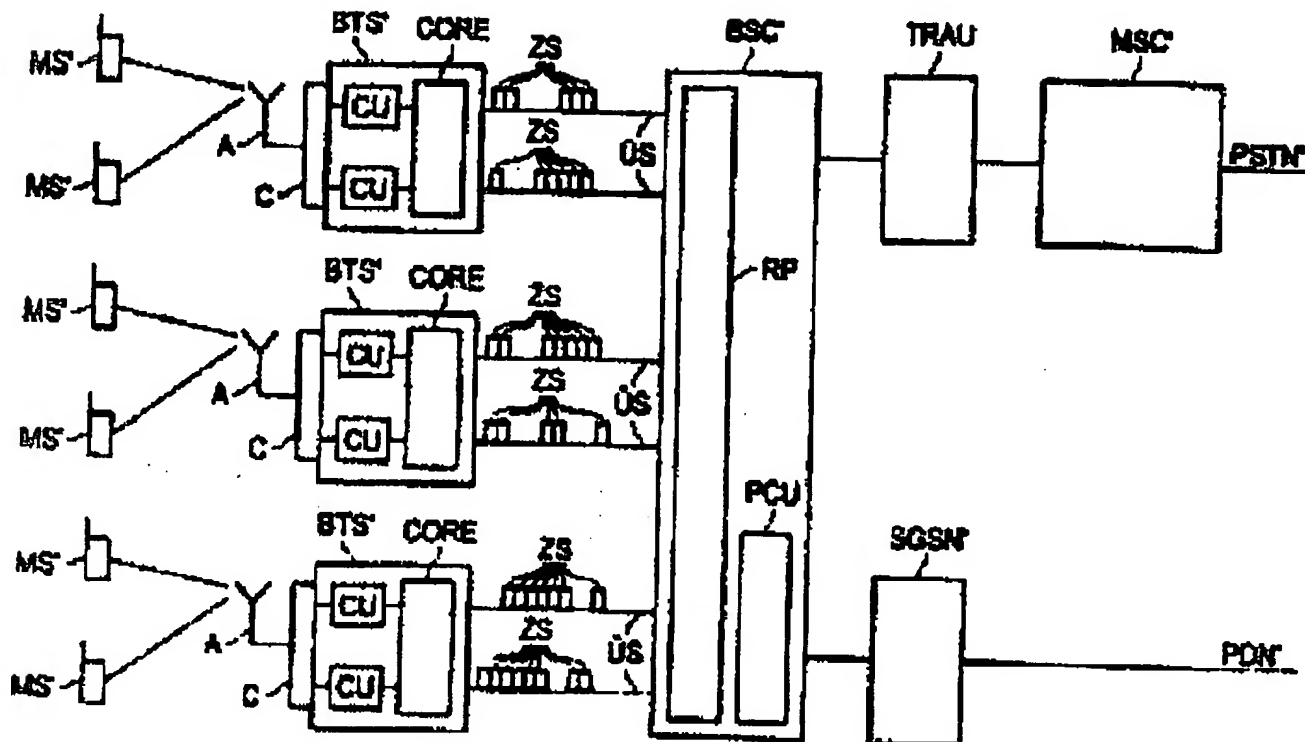


AN: PAT 2002-519931
TI: Data transmission method for radio communications system
uses assigned time slots of reserved transmission capacity for
data communication between base stations and base station
controller
PN: WO200251176-A1
PD: 27.06.2002
AB: NOVELTY - The data transmission method has a predetermined
transmission capacity in the form of a number of time slots
reserved for transmission of data between a base station (BST')
and a base station controller (BSC'), with one or more time
slots from the reserved transmission capacity utilized during
set up of a connection for voice or data transmission. The
number of assigned time slots can be altered dynamically during
a connection, with freeing of the assigned time slots at the
end of the connection. DETAILED DESCRIPTION - Also included are
INDEPENDENT CLAIMS for the following: (a) a base station system
with a base station and a base station control; (b) a radio
communications system; USE - The data transmission method is
used for a radio communications system, e.g. a GSM mobile radio
network. ADVANTAGE - The method provides priority for the data
communication between the base station and the base station
controller. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a
schematic representation of a radio communications system with
a base station controller for 3 base stations. Base station
controller BSC' Base stations BST'
PA: (SIEI) SIEMENS AG;
IN: BALL C; DEINZER A; WAGNER S;
FA: WO200251176-A1 27.06.2002; DE10063679-A1 11.07.2002;
CO: AT; BE; BR; CA; CH; CN; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; ID;
IE; IT; JP; KR; LU; MC; NL; PT; SE; TR; US; WO;
DN: BR; CA; CN; ID; JP; KR; US;
DR: AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC;
NL; PT; SE; TR;
IC: H04B-007/204; H04J-003/16; H04Q-007/22; H04Q-007/30;
MC: W01-B05A1A; W01-C05B3J; W02-C03C1A; W02-C03C1B; W02-K02A1;
DC: W01; W02;
FN: 2002519931.gif
FR: DE1063679 20.12.2000; EP0127990 20.12.2000;
FP: 27.06.2002
UP: 28.08.2002

BEST AVAILABLE COPY

2/3

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift DE 100 63 679 A 1

51 Int. Cl.⁷:
H 04 J 3/16
H 04 Q 7/30
H 04 B 7/204

21 Aktenzeichen: 100 63 679.9
22 Anmeldetag: 20. 12. 2000
43 Offenlegungstag: 11. 7. 2002

DE 100 63 679 A 1

71 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Ball, Carsten, Dr., 76764 Rheinzabern, DE; Deinzer,
Arnulf, Dr., 81476 München, DE; Wagner, Steffen,
81369 München, DE

56 Entgegenhaltungen:

DE	199 12 856 A1
DE	198 24 961 A1
DE	195 43 845 A1
DE	195 43 253 A1
EP	08 89 611 A1
EP	07 26 661 A2
WO	97 48 201 A1
WO	95 32 566 A1

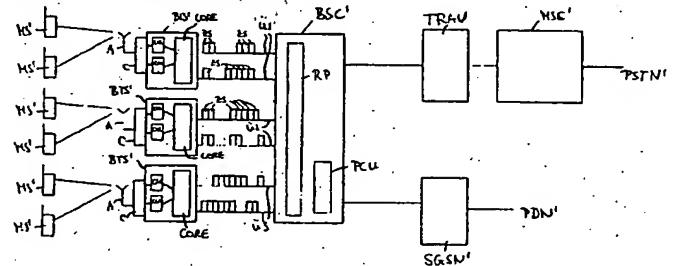
T.S.Rappaport, Wireless Communications, Prentice
Hall PTR, 1996, ISBN 0-13-375536-3, S. 500-516;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Datenübertragung in einem verschiedene Einheiten umfassenden Funkkommunikationssystem und dafür eingerichtetes Basisstationssystem und Funkkommunikationssystem

57 Zur Datenübertragung zwischen verschiedenen Einheiten z. B. einer Basisstation (BTS') und einer Basisstationssteuerung (BSC') in einem Funkkommunikationssystem über eine Übertragungsstrecke (ÜS) werden für die Basisstation (BTS') eine vorgegebene Übertragungskapazität in Form einer Menge von Zeitschlitz (ZS) reserviert. Beim Aufbau einer Verbindung zur Sprach- bzw. Datenübertragung werden der Verbindung ein oder mehrere Zeitschlitz (ZS) aus der reservierten Übertragungskapazität zugewiesen, über die die Datenübertragung zwischen der Basisstation (BTS') und der Basisstationssteuerung (BSC') erfolgt. Dabei ist die Anzahl der zugewiesenen Zeitschlitz (ZS) von dem über die Verbindung übertragenen Dienst abhängig. Während der Verbindung kann sich die Anzahl der zugewiesenen Zeitschlitz (ZS) je nach Bedarf dynamisch ändern. Nach Beendigung der Verbindung werden die zugewiesenen Zeitschlitz (ZS) freigegeben und stehen als Teil der reservierten Übertragungskapazität zur Verfügung.



DE 100 63 679 A 1

Beschreibung

[0001] Verfahren zur Datenübertragung in einem verschiedenen Einheiten umfassenden Funkkommunikationssystem und dafür eingerichtetes Basisstationssystem und Funkkommunikationssystem.

[0002] Funkkommunikationssysteme dienen der Übertragung von Daten mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen einer sendenden und einer empfangenden Funkstation. Ein Beispiel für ein Funkkommunikationssystem ist das bekannte GSM-Mobilfunknetz, bei dem zur Übertragung eines Teilnehmersignals jeweils ein durch einen schmalbandigen Frequenzbereich und einen Zeitschlitz gebildeter Kanal vorgesehen ist. Da ein Teilnehmersignal in einem Kanal in Frequenz und Zeit von übrigen Teilnehmersignalen getrennt ist, kann die empfangende Funkstation eine Detektion der Daten dieses Teilnehmersignals vornehmen. In neueren Funkkommunikationssystemen, wie dem UMTS-System, werden die einzelnen Teilnehmer darüber hinaus durch unterschiedliche Spreizcodes unterschieden.

[0003] Ein bekanntes GSM Mobilfunknetz, dessen Blockschaltbild in Fig. 1 dargestellt ist, umfasst eine Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. die den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Ferner sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils einer Basisstationssteuerung BSC verbunden. Jede Basisstationssteuerung BSC ermöglicht wiederum eine Verbindung zu mindestens einer Basisstation BTS und nimmt die Verwaltung der funktechnischen Ressourcen der angeschlossenen Basisstationen BTS vor. Eine solche Basisstation BTS ist eine Funkstation, die über eine Funkschnittstelle eine Nachrichtenverbindung zu Mobilstationen MS aufbauen kann. Zur Übertragung von paketvermittelten Daten ist die Basisstationssteuerung BSC darüberhinaus mit einem Paketdatendienstknoten (serving GPRS support node) SGSN verbunden, der den Zugang zu einem Festdaten-netz PDN herstellt. Ein Operations- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll- und Wartungsfunktionen für das Mobilfunknetz bzw. für Teile davon. Die Funktionalität dieser Struktur ist auch auf andere Funkkommunikationssysteme übertragbar, in denen die Erfindung zum Einsatz kommen kann.

[0004] Die Verbindung zwischen der Basisstationssteuerung BSC und der Basisstation BTS erfolgt im GSM-System üblicherweise über eine oder mehrere PCM24/30-Leitung(en). Dabei handelt es sich bei der PCM-Strecke um eine Leitung, über die seriell bis zu zwei Mbps übertragen werden. Dabei werden die Daten in Zeitrahmen übertragen, die in 64kbps Zeitschlitz organisiert sind. Jeder dieser Zeitschlitz setzt sich aus vier 16kbps Unterzeitschlitz zusammen. Mit PCM24/30-Leitungen können auch mehrere Basisstationen BTSen in Serie oder Loop Konfigurationen mittels Multidrop- oder auch Cross-Connect-Funktionalitäten an die Basisstationssteuerung BSC angeschlossen werden.

[0005] Im GSM-System wird jedem Zeitschlitz auf der Luftschnittstelle (sogenanntes Um Interface) statisch ein 16 kbps Unterzeitschlitz der Verbindung (sogenanntes Abis Interface) zwischen der Basisstation BTS und der Basisstationssteuerung BSC zugeordnet. Je 16 kbps Unterzeitschlitz wird alle 20 msec ein Datenpaket (TRAU Frame für GSM circuit switched voice/data bzw. PCU Frame für GPRS/EDGE packet switched data) mit 320 Bit inklusive Signalisierungs- und Synchronisationsbits übertragen. Dies begrenzt die Übertragungskapazität zwischen der Basisstationssteuerung BSC und der Basisstation BTS pro Zeitschlitz auf der Luftschnittstelle. Die Übertragung von Sprache erfolgt zwischen der Basisstationssteuerung BSC und der Ba-

sisstation BTS mit 16 kbit/sec. Dafür ist die Kapazität der Verbindung ausreichend. Neue Paketdatendienste, wie zum Beispiel GPRS, EDGE oder GERAN erfordern eine größere Kapazität, da pro Zeitschlitz auf der Luftschnittstelle bei GPRS bis zu 20kbps und bei EDGE bis zu 60kbps übertragen werden können. Bei den Paketdatendiensten wird in einer Paketsteuerungseinheit, die Teil der Basisstationssteuerung BSC ist, Datenpakete mit 160 bis zu 1300 Bit gebildet. Wie oben ausgeführt, ist die Übertragungskapazität je 16kbps Unterzeitschlitz jedoch auf 320 Bit begrenzt, so dass bei GPRS und EDGE nur die Kodierungen mit der kleinsten Datenrate wie z. B. CS1, CS2, MCS1 und MCS2 mit der heutigen Technik unterstützt werden können. Auch neue leitungsvermittelte Paketdienste wie z. B. ECSD mit Übertragungsraten von bis zu 56kbps/64kbps pro Zeitschlitz auf der Luftschnittstelle erfordern grössere Übertragungskapazität als 320bit/20 ms.

[0006] Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, ein Verfahren zur Datenübertragung in einem verschiedenen Einheiten umfassenden Funkkommunikationssystem anzugeben, das die Übertragung größerer Datenmengen pro Kanal auf der Luftschnittstelle unterstützt. Ferner soll ein Basisstationssystem sowie ein Funkkommunikationssystem angegeben werden, in dem das Verfahren abläuft.

[0007] Dieses Problem wird gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1, sowie ein Basisstationssystem gemäß Anspruch 30 und ein Funkkommunikationssystem gemäß Anspruch 32. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0008] Die Datenübertragung zwischen zwei Einheiten eines Funkkommunikationssystems erfolgt über eine Übertragungsstrecke, auf der für die Verbindung eine vorgegebene Übertragungskapazität in Form einer Menge von Zeitschlitz reserviert ist. Beim Aufbau einer Verbindung auf der Luftschnittstelle zur Sprach- bzw. Daten-Übertragung werden der Verbindung ein oder mehrere Zeitschlitz aus der reservierten Übertragungskapazität zugewiesen, über die die Datenübertragung zwischen den Einheiten erfolgt.

[0009] Damit besteht nun die Möglichkeit einem Kanal auf der Luftschnittstelle alle 20 ms insgesamt $n \times 320$ bit auf n parallelen Zeitschlitz zuzuweisen, d. h. dass beispielsweise ein Datenpaket von 1300 bit auf 4 bzw. 5 Zeitschlitz verteilt wird und zeitgleich übertragen wird.

[0010] Das Verfahren ist dabei sowohl für die Datenübertragung zwischen einer Basisstation und einer Basisstationssteuerung als auch zwischen einer Basisstationssteuerung und einer Transcodiereinheit (Transcoding and Rate Adaptation Unit TRAU) oder zwischen einer Transcodiereinheit (Transcoding and Rate Adaptation Unit TRAU) und einer Mobilvermittlungsstelle anwendbar. Basisstation, Basisstationssteuerung, Transcodiereinheit (Transcoding and Rate Adaptation Unit TRAU) beziehungsweise Mobilvermittlungsstelle stellen in diesem Fall die unterschiedlichen Einheiten des Funkkommunikationssystems dar.

[0011] Wird während der Verbindung beispielsweise aufgrund einer Datenratenanpassung (Link Adaptation) an sich ändernde Verhältnisse auf der Luftschnittstelle mehr oder weniger Übertragungskapazität benötigt, dann können zusätzliche Zeitschlitz aus der reservierten Übertragungskapazität entnommen bzw. überflüssige Zeitschlitz in die reservierte Übertragungskapazität wieder freigesetzt werden. Nach Beendigung der Verbindung werden sämtliche der Verbindung zugewiesenen Zeitschlitz freigegeben und stehen als Teil der reservierten Übertragungskapazität für andere Verbindungen zur Verfügung.

[0012] Die Freisetzung ungenutzter Zeitschlitz erfolgt beispielsweise zeitgesteuert mittels zweier Timer. Der erste Timer steuert die Freisetzung bei der Datenratenanpassung

(Link Adaptation). Diese Freisetzung sollte langsam eingestellt werden, damit die Verbindung bei sich verbessernden Radiobedingungen schnell wieder zusätzliche Kapazität zur Verfügung hat, ohne diese erst wieder anfordern zu müssen. Der zweite Timer steuert die Freisetzung nach Beendigung der Verbindung. Er sollte sehr schnell reagieren. Bei Bedarfsanforderung der Übertragungskapazität durch andere Verbindungen können die Zeitschlitzte sofort freigesetzt werden.

[0013] Die Übertragungsstrecke kann dabei mehrere physikalische Verbindungsstrecken umfassen. Insbesondere kann es sich bei den Verbindungsstrecken um Kabel, Lichtleiter, Satellitenverbindungen, Power Line Communication oder Richtfunkstrecken handeln. Die Zeitschlitzte, die die reservierte Übertragungskapazität bilden, können dabei auf unterschiedlichen physikalischen Verbindungsstrecken liegen, sie können einzelne physikalische Verbindungsstrecken auch nur partiell umfassen.

[0014] Dabei hängt die Anzahl der einer Verbindung zugewiesenen Zeitschlitzte von dem über die Verbindung übertragenen Dienst ab. Die Menge an Zeitschlitzten, welche für eine Einheit reserviert wird, hängt von dem Verkehrsaufkommen in der Zelle sowie den angebotenen Diensten ab und wird entsprechend dimensioniert. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass für die einzelnen Verbindungen eine ausreichende Kapazität auf der Übertragungsstrecke zwischen den Einheiten zur Verfügung steht, so dass Blocking-Bedingungen sowie Quality of Service Anforderungen erfüllt werden können.

[0015] Vorzugsweise wird der Dienst, der über die Verbindung übertragen werden soll, der mindestens einer der Einheiten bei dem Verbindungsaufbau mitgeteilt.

[0016] Vorzugsweise wird beim Aufbau der Verbindung eine Schätzung durchgeführt, wie weit eine Mobilstation, von und zu der die Datenübertragung erfolgt, von der Basisstation entfernt ist sowie wie gut die zu erwartende Verbindung auf der Luftschnittstelle sein wird. Dazu misst die Basisstation beispielsweise die empfangene Zugriffsanforderung (Access Burst, Channel Request) der Mobilstation aus, indem sowohl die Vorhaltezeit (Timing Advance) als auch die Empfangsfeldstärke (RXLEV) des Access Bursts errechnet wird. Die Anzahl der zugewiesenen Zeitschlitzte wird dann in Abhängigkeit der Entfernung zwischen der Mobilstation und der Basisstation sowie dem ermittelten Wegeverlust (Pathloss) des Radiosignals bestimmt. Auf diese Weise werden auch Dämpfungseffekte auf Grund der Entfernung sowie das Signal-Rausch-Verhältnis in der Zelle berücksichtigt. Ferner kann auch die Historie des Mobilfunkteilnehmers eingehen, d. h. abhängig von der vergangenen Zeit seit der letzten Übertragung und dem damaligen Dienst wird die Anzahl der neu zugewiesenen Zeitschlitzte ebenfalls beeinflusst.

[0017] Vorzugsweise werden die Zeitschlitzte, die einer Verbindung zugewiesen werden, durchnummeriert. Diese Nummerierung wird den beiden Einheiten mitgeteilt. Dadurch wird ermöglicht, dass die Zeitschlitzte, die einer Verbindung zugewiesen werden, nicht geordnet in der reservierten Übertragungskapazität vorliegen müssen, sondern beliebig verwürfelt sein können. Mit Hilfe der Nummerierung ist es einfacher möglich, die in die verschiedenen Zeitschlitzte segmentierten Daten wieder in ihre ursprüngliche Reihenfolge zu sortieren. Ferner hat die Durchnummerierung den Vorteil, dass bei gemultiplexten Kanälen, wie beispielsweise den GPRS Paketdatenkanälen, auf die mehrere Teilnehmerstationen Zugriff haben, die einzelnen Verbindungen desselben Kanals stets die Übertragungskapazität von "unten" nach "oben" auffüllen. Damit ist es sehr leicht, ungenutzte Zeitschlitzte zu detektieren und wieder freizusetzen.

[0018] Es liegt im Rahmen der Erfindung, einen Zeitschlitz als Haupt-Zeitschlitz zu deklarieren, der die hauptsächlich inband Signalisierung trägt. Vorzugsweise ist das der Zeitschlitz mit der kleinsten Nummer.

[0019] Ferner ist es vorteilhaft, in den Zeitschlitzten jeweils eine Zeitinformation zu übertragen, aus der die Zeitlage des in dem Zeitschlitz übertragenen Datensegments in Bezug auf die ursprüngliche Datenanordnung ableitbar ist. Eine derartige Zeitinformation erlaubt einerseits ein einfaches Nachregeln der Zeitlage und andererseits eine Detektion, falls die einzelnen Zeitschlitzte nicht mehr zueinander synchronisiert sein sollten. Auch beim Neuaufbau einer Verbindung werden zunächst alle zugewiesenen Zeitschlitzte synchronisiert. Erst dann erfolgt die eigentliche Datenübertragung. Verliert während des Betriebs ein Zeitschlitz seine Synchronität gegenüber den restlichen Zeitschlitzten, wird dieser neu synchronisiert. Der Dienst wird dann unterbrochen bzw. kann auf den verbliebenen Zeitschlitzten mit niedrigerer Qualität weiterlaufen. Auch bei der Ratenanpassung eines Dienstes werden die zusätzlichen Zeitschlitzte erst einmal synchronisiert, ehe die Ratenanpassung erfolgt.

[0020] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung werden einer Verbindung eine geringere Anzahl von Zeitschlitzten zugewiesen, falls in der reservierten Übertragungskapazität die Anzahl der angeforderten Zeitschlitzte nicht verfügbar ist. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass für den Fall, dass in der reservierten Übertragungskapazität nicht mehr ausreichend Zeitschlitzte zur Verfügung stehen, eine Verbindung dennoch aufgebaut bzw. aufrechterhalten werden kann. Der über diese Verbindung übertragene Dienst ist dann mit geringerer Performance (Quality of Service) verfügbar. Gibt es in der Zelle bestehende Verbindungen niedriger Priorität als der neu aufzubauende Dienst, liegt es im Rahmen der Erfindung, die Zeitschlitzte der bestehenden niederprioritären Verbindungen zugunsten des neuen Dienstes freizugeben (sogenannter Service Downgrade). Alternativ können niederprioritäre Verbindungen auch in Nachbarzellen verschoben werden (Handover, Cell Reselection). Diese Möglichkeit besteht auch für den neuen Dienst, wenn eine geringere Performance nicht tolerierbar ist, bzw. es keine anderen Verbindungen zum Downgrade in der Zelle gibt.

[0021] Vorzugsweise wird während der Verbindung die Anzahl der einer Verbindung zugewiesenen Zeitschlitzte dynamisch den Anforderungen an die Verbindung angepasst. Die Anforderungen an die Verbindung können sich durch eine Anpassung des Dienstes zum Beispiel durch Änderung des Kodierschemas (Link Adaptation) oder durch eine Bewegung der Mobilstation, durch die sich die Entfernung zur Basisstation ändert, ändern. Die dynamische Zuweisung der Zeitschlitzte ermöglicht einerseits eine optimale Ausnutzung der vorhandenen Zeitschlitzte und andererseits eine optimale Verbindungsqualität.

[0022] Dazu wird nach dem Aufbau der Verbindung periodisch überprüft, ob die Anzahl der zugewiesenen Zeitschlitzte den aktuellen Anforderungen der Verbindung entspricht. Für den Fall, dass die Anzahl der zugewiesenen Zeitschlitzte geringer als die aktuelle Anforderung der Verbindung ist, werden der Verbindung weitere Zeitschlitzte aus der reservierten Übertragungskapazität zugewiesen. Für den Fall, dass die Anzahl der zugewiesenen Zeitschlitzte größer als die aktuelle Anforderung der Verbindung ist, werden der Verbindung zugewiesene Zeitschlitzte, die nicht benötigt werden, freigegeben.

[0023] Für den Fall, dass die Datenübertragung zwischen einer Basisstationssteuerung, die mehrere Basisstationen steuert und den Basisstationen erfolgt, ist es vorteilhaft, für jede Basisstation eine Teilmenge der vorgegebenen Übertragungskapazität zu reservieren, aus der Zeitschlitzte für die

Verbindungen über die jeweilige Basisstation zugewiesen werden. Je grösser jedoch die Menge an Übertragungskapazität ist, umso grösser ist der statistische Gewinn/Effizienz bei der Ausnutzung der zugewiesenen Kapazität. Daher bietet es sich insbesondere für Basisstationen des gleichen Basisstations-Standorts (BTS-Site) bzw. für Basisstationen an den gleichen PCM24/30 Leitungen, die mittels Multidrop/Crossconnect miteinander verknüpft sind, an, eine gemeinsame Menge an Übertragungskapazität zu nutzen. Hierbei ist es allerdings nötig zumindest pro BTS eine kleine Unter-
 10 menge an Übertragungskapazität zu reservieren, um zumindest minimalen Service pro Zelle aufrechterhalten zu können, bzw. "weiche" Schwellen/Schranken zu definieren bis zu denen im Konfliktfall eine Basisstation Priorität gegenüber anderen Basisstationen hat. Die anderen Basisstationen können jedoch die Kapazität nutzen, solange in der eigentlichen Zelle wenig Verkehr herrscht.

[0024] Ferner ist es zweckmäßig, Teilmengen der reservierten Übertragungskapazität für verschiedene Dienste, Übertragungswege und/oder Übertragungsmethoden zu reservieren bzw. ebenfalls "weiche" Schwellen/Schranken zu definieren. Dadurch wird die Auslastung der Übertragungs-
 15 strecke für die verschiedenen Nutzer und Dienste gleichmäßig sichergestellt. Unterschiedliche Übertragungswege umfassen dabei sowohl die Übertragung über unterschiedliche Basisstationen, als auch die Übertragung über unterschiedliche Trägerfrequenzen ein- und derselben Basisstation. Die Übertragung kann dabei sowohl im Zeitmultiplex- als auch im Frequenzmultiplex- oder Spreizcodemultiplexverfahren erfolgen. Unterschiedliche Übertragungsmethoden umfassen sowohl die Übertragung von Sprachdaten, als auch von Paketdaten nach unterschiedlichen Protokollen, insbesondere dem Framerelaisprotokoll und dem Internetprotokoll. Die unterschiedlichen Dienste umfassen insbesondere Sprache, Daten und/oder Signalisierung.

[0025] Soll die Übertragung über eine Einheit, z. B. eine Basisstation, einen Dienst, einen Übertragungsweg oder eine Übertragungsmethode bevorzugt werden, so liegt es im Rahmen der Erfindung, die entsprechende Teilmenge in einer vorgegebenen Mindestgröße vorzusehen bzw. aufgrund einer geeigneten Priorisierung sicherzustellen, dass im Konfliktfall niederpriorisierte Dienste, Übertragungswege oder Übertragungsmethoden die entsprechende Kapazität freisetzen.

[0026] In einem Netz, in dem die Anteile der Verbindungen über die einzelnen Basisstationen, Dienste, Übertragungswege und/oder Übertragungsmethoden stark schwanken, ist es vorteilhaft, die Größe der Teilmengen der reservierten Übertragungskapazität in Abhängigkeit von dem Verbindungsaufkommen der jeweiligen Art dynamisch zu verändern.

[0027] Werden die Größe der Teilmengen so bemessen, dass die Summe der Teilmengen kleiner als die gesamte reservierte Übertragungskapazität ist, wird erreicht, dass auch wenn eine Art der Verbindungen die für sie reservierte Teilmenge der Übertragungskapazität ausgeschöpft hat, noch Verbindungen dieser Art aufgebaut werden können, wobei auf den Überschuss der reservierten Übertragungskapazität zurückgegriffen wird.

[0028] Es liegt im Rahmen der Erfindung, einem Dienst, einem Übertragungsweg oder einer Übertragungsmethode eine erhöhte Priorität zuzuweisen. Bei einem Verbindungsaufbau werden in diesem Fall zunächst die Anforderungen von Verbindungen für den Dienst, Übertragungsweg oder die Übertragungsmethode mit der erhöhten Priorität erfüllt. Anschließend werden die Anforderungen von Verbindungen für Dienste, Übertragungswege oder Übertragungsmethoden ohne erhöhte Priorität abgearbeitet. Neue Verbindungen mit höherer Priorität bewirken vorzugsweise stets den

Downgrade bzw. die Verzögerung (Queuing) bzw. den Handover/Cell Reselektion niederpriorierter Verbindungen, wenn die im Moment zur Verfügung stehende Kapazität nicht ausreicht.

5 [0029] In einem Basisstationssystem mit einer Basisstation und einer Basisstationssteuerung wird vorzugsweise in der Basisstationssteuerung eine Kapazitätszuteilungseinheit eingesetzt, die den Ablauf des Verfahrens steuert und versucht optimal alle Quality of Service Anforderungen zu erfüllen.

10 [0030] Belegt eine Basisstation nicht die gesamte zugeteilte Übertragungskapazität, steht die verbliebene Kapazität für internen Datenaustausch zwischen Basisstation und Basisstationssteuerung zur Verfügung, z. B. für Signalisierung, Messdatenübertragung und Software-Download.

15 [0031] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert.

[0032] Fig. 1 zeigt ein bekanntes Funkkommunikationssystem

20 [0033] Fig. 2 zeigt ein Funkkommunikationssystem, bei dem eine Basisstationssteuerung drei Basisstationen steuert und die Datenübertragung zwischen der Basisstationssteuerung und den Basisstationen nach dem erfindungsgemässen Verfahren erfolgt.

25 [0034] Fig. 3 zeigt ein Funkkommunikationssystem, bei dem eine Basisstationssteuerung eine Basisstation steuert und bei dem die Datenübertragung zwischen der Basisstationssteuerung und der Basisstation nach dem erfindungsgemässen Verfahren erfolgt.

30 [0035] Eine Basisstationssteuerung BSC' steuert drei Basisstationen BTS' (siehe Fig. 2). Die Basisstationssteuerung BSC' ist mit jeder der Basisstationen BTS' über Übertragungsstrecken ÜS verbunden. Die Übertragungsstrecken ÜS sind als PCM24/30-Leitungen ausgebildet. Jede der Basisstationen BTS' ist dabei über zwei PCM24/30-Leitungen ÜS mit der Basisstationssteuerung BSC' verbunden. Über die PCM24/30-Leitungen erfolgt die Übertragung über 16kbps Zeitschlitzes ZS.

35 [0036] Jede der Basisstationen BTS' umfasst eine zentrale Steuereinheit (core unit) CORE. Darüber hinaus umfasst jede der Basisstationen BTS' Trägereinheiten (carrier unit) CU, die in unterschiedlichen Frequenzfenstern arbeiten. Die Ausgänge der Trägereinheiten CU von ein- und derselben Basisstation BTS' sind mit einer Kombiniereinheit (com-
 40 biner) C verbunden, in der die Signale der unterschiedlichen Trägereinheiten CU auf eine Antenne A gegeben werden. Über die Antenne A werden Mobilstationen MS' mit Signalen versorgt.

45 [0037] Die Basisstationssteuerung BSC' ist einerseits über eine Ratenanpassungseinheit TRAU und eine Mobilvermittlungsstelle MSC' mit einem Festnetz PSTN' verbunden. Andererseits ist die Basisstationssteuerung BST' über einen Paketdatendienstknoten (serving GPRS support node) SGSN' mit einem Datenfestnetz PDN' verbunden.

50 [0038] Über die Mobilvermittlungsstation MSC' und die Ratenanpassungseinheit TRAU werden Sprachdaten (GSM full-rate, halfrate) leitungsvermittelt in 16kbps Zeitschlitzes (für halfrate auch Bkbps Zeitschlitzes) der Basisstationssteuerung BST' zugeführt. Ferner werden auch leitungsvermittelte Datendienste wie HSCSD und ECSD mittels $n \times$ 16kbps Zeitschlitzes zugeführt. Über den Paketdatendienstknoten SGSN' werden paketvermittelte Daten für GPRS, EGPRS bzw. GERAN nach unterschiedlichen Protokollen, zum Beispiel frame relais, ATM oder Internetprotokoll der
 55 Basisstationssteuerung BSC' zugeführt. In der Basisstationssteuerung BSC' ist eine Paketdatensteuereinheit PCU vorgesehen, in der die paketvermittelten Daten in Radio Blöcke vorgegebener Größe (entsprechend dem Kodier-

schema) eingeteilt werden.

[0039] In der Basisstationssteuerung BSC' ist eine Kapazitätszuteilungseinheit RP zum Management der gesamten verfügbaren Zeitschlitzte auf allen PCM-Leitungen vorgesehen, die die Übertragung der Daten von der Basisstationssteuerung BSC' zu den Basisstationen BTS' steuert. In der Kapazitätszuteilungseinheit RP wird eine vorgegebene Übertragungskapazität in Form jeweils einer Menge von Zeitschlitzten ZS reserviert, wobei Teilmengen beispielsweise für eine oder mehrere der Basisstationen BTS', pro Trägereinheit CU oder auch pro Service (z. B. Sprache, Daten) reserviert sind. Die Zeitschlitzte einer Teilmenge verteilen sich dabei auf unterschiedlichen PCM24/30 Leitungen. Beim Aufbau einer Verbindung zwischen der Basisstationssteuerung BSC' und einer der Basisstationen BTS' werden der Verbindung ein- oder mehrere Zeitschlitzte ZS aus der jeweils reservierten Teilmenge der reservierten Übertragungskapazität zugewiesen. Die Anzahl der zugewiesenen Zeitschlitzte ZS ist abhängig von der Art der Daten, die über die Verbindung übertragen werden soll. Sollen Sprachdaten oder GPRS CS-1/CS-2 Paketdaten übertragen werden, so ist ein Zeitschlitz ZS von 16kbps ausreichend. Werden dagegen Paketdaten eines höheren Kodierschemas übertragen oder leitungsvermittelte Datendienste wie ECSD, HSCSD übertragen, so werden der Verbindung eine größere Anzahl von Zeitschlitzten ZS zugeordnet.

[0040] Hierbei wird bei der Zuweisung von Zeitschlitzten ZS an eine Verbindung beim Verbindungsaufbau von der Basisstationssteuerung BSC' eine Schätzung durchgeführt, wie weit die zugehörige Mobilstation MS' von der zugehörigen Basisstation BTS' entfernt ist. Bei größerer Entfernung und damit niedrigerem Kodierschema wird eine geringere Zahl von Zeitschlitzten ZS zugeordnet, bei kleiner Entfernung und damit hohem Kodierschema wird eine grössere Zahl von Zeitschlitzten ZS zugeordnet. Ändert sich die Verbindungsgüte während des Betriebs, d. h. kann eine Ratenanpassung (Link Adaptation) vorgenommen werden, dann wird die Funktionseinheit RP angewiesen, überflüssige und nicht mehr benötigte Zeitschlitzte ZS freizusetzen bzw. zusätzliche Zeitschlitzte einer Verbindung zuzuordnen.

[0041] Befindet sich in einer desweiteren möglichen Konfiguration die Paketdatensteuereinheit PCU nicht in der Basisstationssteuerung BSC' sondern beispielsweise in der zentralen Steuereinheit (core unit) CORE der Basisstation BTS', dann reserviert die Kapazitätszuteilungseinheit RP für paketvermittelnde Datendienste Zeitschlitzte entsprechend dem vom/zum Paketdatendienstknoten (serving GPRS support node) SGSN' kommenden Datenvolumen.

[0042] In einem zweiten Ausführungsbeispiel (siehe Fig. 3) umfasst ein Funkkommunikationssystem eine Basisstation BTS" und eine Basisstationssteuerung BSC". Die Basisstation BTS" umfasst neben einer zentralen Einheit (core unit) CORE drei Trägereinheiten (carrier unit) CU1, CU2, CU3. Die Trägereinheit CU1 ist derart eingerichtet, dass sie mit einer Mobilstation MS1 über eine Luftschnittstelle U_m nach dem GSM-Standard kommunizieren kann. Die Trägereinheit CU2 ist derart eingerichtet, dass sie mit einer Mobilstation MS2 über eine Luftschnittstelle U_u nach dem TD-SCDMA-Standard kommunizieren kann. Die Trägereinheit CU3 ist derart eingerichtet, dass sie mit einer Mobilstation MS3 über eine Luftschnittstelle U_u nach dem UMTS-Standard kommunizieren kann.

[0043] Die Basisstationssteuerung BSC" umfasst eine nach dem GERAN-Standard arbeitende Basisstationssteuerung GBSC und eine gemeinsame Plattform CP, die zur Kommunikation über eine I_u (CS)/ I_u (PS)-Schnittstelle mit einem Kommunikationsnetz der 3. Generation 3G CN (Core Network), z. B. entsprechend dem UMTS-Standard geeig-

net ist. Die GERAN-Basisstationssteuerung GBSC umfasst beispielsweise wiederum eine Paketdatenkontrollereinheit PCI'. Der Basisstationssteuerung BSC" werden über die GERAN-Basisstationssteuerung GBSC sowohl Paketdaten über eine G_b -Schnittstelle, als auch Sprachdaten und leitungsvermittelte Datendienste über eine A_{sub} -Schnittstelle zugeführt. Die Geran-Basisstationssteuerung GBSC ist über eine Ratenanpassungseinheit TRAT' mit einem Kommunikationsnetz der zweiten Generation 2G CN, z. B. entsprechend dem GSM-Standard, verbunden. In der Basisstationssteuerung BSC" ist eine Kapazitätszuteilungseinheit vorgesehen, die Teil der GERAN-Basisstationssteuerung GBSC ist, in der für Verbindungen zwischen der Basisstationssteuerung BSC" und der Basisstation BTS eine vorgegebene Übertragungskapazität in Form einer Menge von Zeitschlitzten reserviert ist.

[0044] Die Basisstation BTS" und die Basisstationssteuerung BSC" sind über eine Übertragungsstrecke miteinander verbunden, die zusammengesetzt ist aus Lichtwellenleitern LW, Mikrowellenverbindungen MW und Kupferleitungen K. Die Übertragung etwa über die Kupferleitungen K erfolgt zum Beispiel nach dem PCM24/30-Verfahren in 16kbps Unterzeitschlitzten.

[0045] Die Übertragung über die Übertragungsstrecke erfolgt in Einheiten von 16kbps-Zeitschlitzten.

[0046] Sprachdaten, die der Geran-Basisstationssteuerung GBSC von der Ratenanpassungseinheit TRAU' zugeführt werden, liegt in 16kbps-Zeitschlitzten vor. Paketdaten, die der Geran-Basisstationssteuerung GBSC über die G_b -Schnittstelle zugeführt werden, werden in der Paketdatensteuereinheit PCU' in Funkblöcke eingeteilt, deren Größe von der bei der Übertragung verwendeten Kodiertiefe abhängt. Ein Funkblock kann 160 bis 1300 Bit enthalten. Leitungsvermittelte Daten, die der gemeinsamen Plattform CP über die I_u (CS)-Schnittstelle aus dem Kommunikationssystem der dritten Generation 3G CN zugeführt werden, und paketvermittelte Daten, die der gemeinsamen Plattform über die I_u (PS)-Schnittstelle aus dem Kommunikationsnetz der dritten Generation 3G CN zugeführt werden, werden der Paketdatensteuereinheit PCU' zugeführt und dort ebenfalls in Funkblöcke unterschiedlicher Größe eingeteilt.

[0047] Bei einem Aufbau einer Verbindung zwischen der Basisstationssteuerung BSC2' und der Basisstation BTS2' werden der Verbindung von der Kapazitätszuteilungseinheit der Geran-Basisstationssteuerung GBSC ein oder mehrere Zeitschlitzte ZS' zugewiesen. Die Anzahl der zugewiesenen Zeitschlitzte ZS' ist abhängig der Art der übertragenen Daten und damit der Größe der Funkblöcke und/oder der Entfernung der an der Verbindung beteiligten Mobilstation MSi von der Basisstation BTS". Enthält ein zu übertragender Funkblock mehr als 320 Bit, der maximalen Kapazität eines 16kbps-Zeitschlitztes, so werden der Verbindung mehrere Zeitschlitzte zugeordnet. Diese Zeitschlitzte können auf unterschiedlichen Leitungen der Übertragungsstrecke angeordnet sein oder zeitlich gespreizt sein.

[0048] Die Zuweisung der Zeitschlitzte ZS' erfolgt dynamisch beim Aufbau der Verbindung durch eine Signalisierungsnachricht, zum Beispiel durch Channel_activation (Dienst-Art, TRX-Nummer, Zeitschlitz-Nummer, Ressourcen-Liste). Liegen die Zeitschlitzte ZS' auf unterschiedlichen physikalischen Verbindungsstrecken, so werden zunächst die Laufzeitdifferenzen der Zeitschlitzte ZS' zueinander ausgemessen und durch Einführung von Vorhaltezeiten kompensiert. Während der Verbindung werden die Zeitschlitzte ZS' kontinuierlich in ihrer Zeitlage nachgeregelt.

[0049] Ändert sich der Kapazitätsbedarf einer Verbindung, so wird die Liste der Zeitschlitzte, die der Verbindung zugewiesen sind, während der Verbindung von der Basissta-

tionssteuerung BSC" erweitert, z. B. durch Channel_modify (Dienst-Art, TRX-Nummer, Zeitschlitz-Nummer, neue Ressourcen-Liste). Hat sich der Kapazitätsbedarf vergrößert, so werden weitere Zeitschlitzze hinzugefügt, die wieder in ihrer Laufzeit ausgemessen werden und deren Zeitlage justiert wird. Hat sich dagegen der Kapazitätsbedarf verringert, so werden überflüssige Zeitschlitzze wieder in der reservierten Übertragungskapazität freigesetzt.

[0050] Bei Beendigung einer Verbindung werden die Zeitschlitzze ZS' automatisch freigegeben durch Channel_release (komplette Ressourcen-Liste). Die freigegebenen Zeitschlitzze ZS' können bei entsprechendem Bedarf anderen Verbindungen zugewiesen werden. Die reservierte Übertragungskapazität kann sowohl in Form einer Menge von 16kbps-Zeitschlitzzen, als auch von 64kbps PCM-Zeitschlitzzen definiert werden.

[0051] Werden auf einem Paketdatenkanal Daten mit dem EDGE-Kodierschema MCS-9 mit 60kbps Durchsatz pro GSM-Luftschnittstellenzeitschlitz übertragen, so benötigt die Verbindung zwischen der Basisstation BTS" und der Basisstationssteuerung BSC" inklusive Signalisierung ca. fünf 16kbps-Zeitschlitzze. Diese können beliebig über die reservierte Übertragungskapazität verteilt sein, das heisst, sie können sowohl auf unterschiedlichen physikalischen Übertragungsstrecken, als auch zeitlich voneinander getrennt liegen. Im Fall eines Wechsels des Kodierungsschemas während der Verbindung (link adaptation), zum Beispiel zu MCS-6 werden dann nur noch drei 16kbps-Zeitschlitzze benötigt. Die überflüssigen zwei Zeitschlitzze werden wieder in die reservierte Übertragungskapazität freigesetzt und stehen anderen Verbindungen zur Verfügung.

[0052] Die Paketdatenkontrolleinheit PCU' in Fig. 3 kann anstelle in der Basisstationssteuerung BSC" auch in die Basisstation BTS" integriert werden. Dann erfolgt die Segmentierung der Radio- bzw. Funkblöcke für Paketdaten nicht mehr in der Basisstationssteuerung BSC" sondern erst in der Basisstation BTS", d. h. aber auch, dass die Frame-Relay-, ATM bzw. IP-Daten über Gb und Iu über die Basisstationssteuerung BSC" an die Basisstation BTS" weitergeleitet werden müssen und dass die Basisstation BTS" in ihrer zentralen Einheit (core unit) CORE' ein Paketdateninterface aufweist.

[0053] In diesem Fall kann die Kapazitätszuteilungseinheit RP in der Basisstationseinheit BSC" den Frame-Relay, ATM bzw. IP-Daten eine variable Anzahl von Zeitschlitzzen aus der Menge der verwalteten Zeitschlitzze zuweisen, die davon abhängt, wieviele Zeitschlitzze jeweils für die Sprachdienste benötigt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Datenübertragung in einem verschiedenen Einheiten umfassenden Funkkommunikationssystem, bei dem die Datenübertragung zwischen zwei Einheiten des Funkkommunikationssystems über eine Übertragungsstrecke erfolgt, auf der eine vorgegebene Übertragungskapazität in Form einer Menge von Zeitschlitzzen reserviert ist, bei dem beim Aufbau einer Verbindung zur Sprach- bzw. Daten-Übertragung der Verbindung ein oder mehrere Zeitschlitzze aus der reservierten Übertragungskapazität zugewiesen werden, über die die Datenübertragung zwischen den Einheiten erfolgt, wobei die Anzahl der der Verbindung zugewiesenen Zeitschlitzze von einem über die Verbindung übertragenen Dienst abhängt, bei dem nach Beendigung der Verbindung die der Ver-

bindung zugewiesenen Zeitschlitzze freigegeben werden und wieder als Teil der reservierten Übertragungskapazität zur Verfügung stehen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Übertragungsstrecke als Leitung, Richtfunkstrecke, Lichtleiter, Power Line Communication und/oder Satellitenverbindung ausgebildet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem beim Aufbau der Verbindung zwischen einer Mobilstation und dem Funkkommunikationssystem eine Schätzung durchgeführt wird, wieviele Zeitschlitzze der Verbindung zugewiesen werden sollen, diese Schätzung vom Abstand der Mobilstation von einer Basisstation abhängt gemessen durch die Vorhalzeit (Timing Advance), diese Schätzung vom Empfangspegel (RXLEV) bzw. Signal-Rausch-Abstand des Zugriffs (Channel_Request) abhängt,

in diese Schätzung auch der Kapazitätsbedarf der letzten Verbindung des selben Teilnehmers eingeht sowie die vergangene Zeit seit dem letzten Zugriff.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Zeitschlitzze, die der Verbindung zugewiesen werden, durchnummeriert werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem auf einem gemultiplexten Kanal mit mehreren Teilnehmern alle Teilnehmer dieselbe Zeitschlitz-Numerierung auf allen Zeitschlitzzen haben.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei dem die sendende Einheit grössere Datenpakete gemäss der Numerierung auf die Zeitschlitzze segmentiert und die empfangene Einheit diese Datenpakete entsprechend zusammenbaut.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem die Numerierung in den Zeitschlitzzen mit übertragen wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem zusammengehörige Zeitschlitzze mittels eines eindeutigen Identifizierungsmerkmals gekennzeichnet sind.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem ein Zeitschlitz zum Haupt-Zeitschlitz deklariert wird und dieser Haupt-Zeitschlitz die kleinste Nummer hat.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die relevante inband Signalisierung der Verbindung vorwiegend auf dem Haupt-Zeitschlitz erfolgt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem in den Zeitschlitzzen jeweils eine Zeitinformation übertragen wird, aus der die Zeitlage der im jeweiligen Zeitschlitz übertragenen Datensegmente in Bezug auf die ursprünglichen Daten ableitbar ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem die Zeitschlitzzen unabhängig voneinander in ihrer Zeitlage synchronisiert werden.

13. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem die Zeitlage der Zeitschlitzze mittels der übertragenen Zeitinformation kontinuierlich nachgeregelt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem bei Ausfall eines Zeitschlitzes bzw. Verlust der Synchronität eines Zeitschlitzes die Datenübertragung auf den verbliebenen Zeitschlitzzen fortgeführt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei dem der Verbindung eine geringere Anzahl von Zeitschlitzzen zugewiesen wird, falls in der reservierten Übertragungskapazität die Anzahl der angeforderten Zeitschlitzze nicht verfügbar ist.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,

bei dem Verbindungen niederer Priorität und Verbindungen höherer Priorität definiert werden, bei dem Verbindungen niederer Priorität Zeitschlitz für eine Verbindung höherer Priorität freigeben, falls in der reservierten Übertragungskapazität die Anzahl der angeforderten Zeitschlitz für eine Verbindung höherer Priorität nicht verfügbar ist.

17. Verfahren nach Anspruch 16, bei dem niederprioritäre Verbindungen in andere Zellen verschoben werden, falls in der reservierten Übertragungskapazität die Anzahl der angeforderten Zeitschlitz für eine Verbindung höherer Priorität nicht verfügbar ist.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, bei dem eine Verbindung in eine andere Zelle mit freier Übertragungskapazität verschoben wird, falls in der reservierten Übertragungskapazität der Ursprungszelle die Anzahl der angeforderten Zeitschlitz dieses Dienstes nicht zur Verfügung steht.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, bei dem während der Verbindung die Anzahl der zugewiesenen Zeitschlitz dynamisch den Anforderungen an die Verbindung angepasst wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, bei dem nach dem Aufbau der Verbindung periodisch überprüft wird, ob die Anzahl der zugewiesenen Zeitschlitz den aktuellen Anforderungen der Verbindung entspricht, bei dem für den Fall, dass die Anzahl der zugewiesenen Zeitschlitz geringer als die aktuelle Anforderung der Verbindung ist, der Verbindung weitere Zeitschlitz aus der reservierten Übertragungskapazität zugewiesen werden, bei dem für den Fall, dass die Anzahl der zugewiesenen Zeitschlitz größer als die aktuelle Anforderung der Verbindung ist, der Verbindung zugewiesene Zeitschlitz, die nicht benötigt werden, freigegeben werden.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, bei dem die Basisstationssteuerung mehrere Basisstationen steuert, bei dem für jede Basisstation eine Teilmenge der vorgegebenen Übertragungskapazität reserviert wird, aus der Zeitschlitz für Verbindungen über die jeweilige Basisstation zugewiesen werden.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21, bei dem Teilmengen der reservierten Übertragungskapazität für verschiedene Dienste, Übertragungswege und/oder Übertragungsmethoden reserviert werden.

23. Verfahren nach Anspruch 9 oder 22, bei dem mindestens einer Basisstation, einem Dienst, einem Übertragungsweg oder einer Übertragungsmethode eine Teilmenge der reservierten Übertragungskapazität reserviert wird, die eine vorgegebene Mindestgröße aufweist.

24. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, bei dem die Größe der Teilmengen in Abhängigkeit von dem Verbindungsaufkommen dynamisch verändert wird.

25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, bei dem eine Basisstation, ein Dienst, ein Übertragungsweg oder eine Übertragungsmethode die reservierte aber freie Übertragungskapazität einer anderen Basisstation, eines anderen Dienstes, eines anderen Übertragungswege oder einer anderen Übertragungsmethode bei Bedarf verwendet, diese Übertragungskapazität jedoch wieder bei Bedarf zur Verfügung stellt.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 25, bei dem die Größe der Teilmengen so bemessen wird, dass die Summe der Teilmengen kleiner als die gesamte re-

servierte Übertragungskapazität ist.

27. Verfahren nach Anspruch 22, bei dem mindestens einem Dienst, Übertragungsweg oder Übertragungsmethode eine erhöhte Priorität zugewiesen wird, bei dem bei einem Verbindungsaufbau zunächst die Anforderungen von Verbindungen für den mindestens einen Dienst, Übertragungsweg oder Übertragungsmethode mit erhöhter Priorität erfüllt werden und anschließend die Anforderungen von Verbindungen für Dienste, Übertragungswege oder Übertragungsmethoden ohne erhöhte Priorität abgearbeitet werden und/oder bei dem bei einem Verbindungsaufbau und knappen freien Übertragungskapazitäten die Anforderungen von Verbindungen für den mindestens einen Dienst, Übertragungsweg oder Übertragungsmethode mit erhöhter Priorität erfüllt werden indem bestehende Verbindungen niederer Priorität Übertragungskapazität bereitstellen.

28. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche bei dem nichtgenutzte reservierte Übertragungskapazität für Signalisierung, Software-Download und anderen internen Datenverkehr zwischen den Basisstationen und dem Controller verwendet wird.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 28, bei dem die Einheiten des Funkkommunikationssystem, zwischen denen die Datenübertragung erfolgt, eine Basisstation und eine Basisstationssteuerung, eine Basisstationssteuerung und eine Transcodiereinheit (Transcoding and Rate Adaptation Unit) und/oder eine Transcodiereinheit (Transcoding and Rate Adaptation Unit) und eine Mobilvermittlungsstelle sind.

30. Basisstationssystem mit einer Basisstation und einer Basisstationssteuerung, bei dem die Basisstationssteuerung eine Kapazitätszuteilungseinheit aufweist, die derart ausgestaltet ist, dass darin der Ablauf eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 29 gesteuert wird.

31. Basisstationssystem nach Anspruch 30, bei dem die Kapazitätszuteilungseinheit Statistiken über die Auslastung der reservierten Übertragungskapazität, Anzahl erfolgreicher und fehlgeschlagener Verbindungsaufbauten bzw. Verbindungsmodifikationen erstellt und diese an ein Operation und Maintenance Center weiterleitet.

32. Funkkommunikationssystem mit mindestens einer Basisstation, mindestens einer Basisstationssteuerung, mindestens einer Mobilvermittlungsstelle, mindestens einer Transcodiereinheit (Transcoding and Rate Adaptation Unit TRAU) und mindestens einem Paketdatenknoten, das derart ausgestaltet ist, dass darin der Ablauf eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 30 auf mindestens einer der Schnittstellen zwischen Mobilvermittlungsstelle und Transcodiereinheit (Transcoding and Rate Adaptation Unit), zwischen Basisstation und Basisstationssteuerung, zwischen Basisstationssteuerung und Transcodiereinheit (Transcoding and Rate Adaptation Unit) und/oder zwischen Mobilvermittlungsstelle und Paketdatenknoten gesteuert wird.

Fig.1

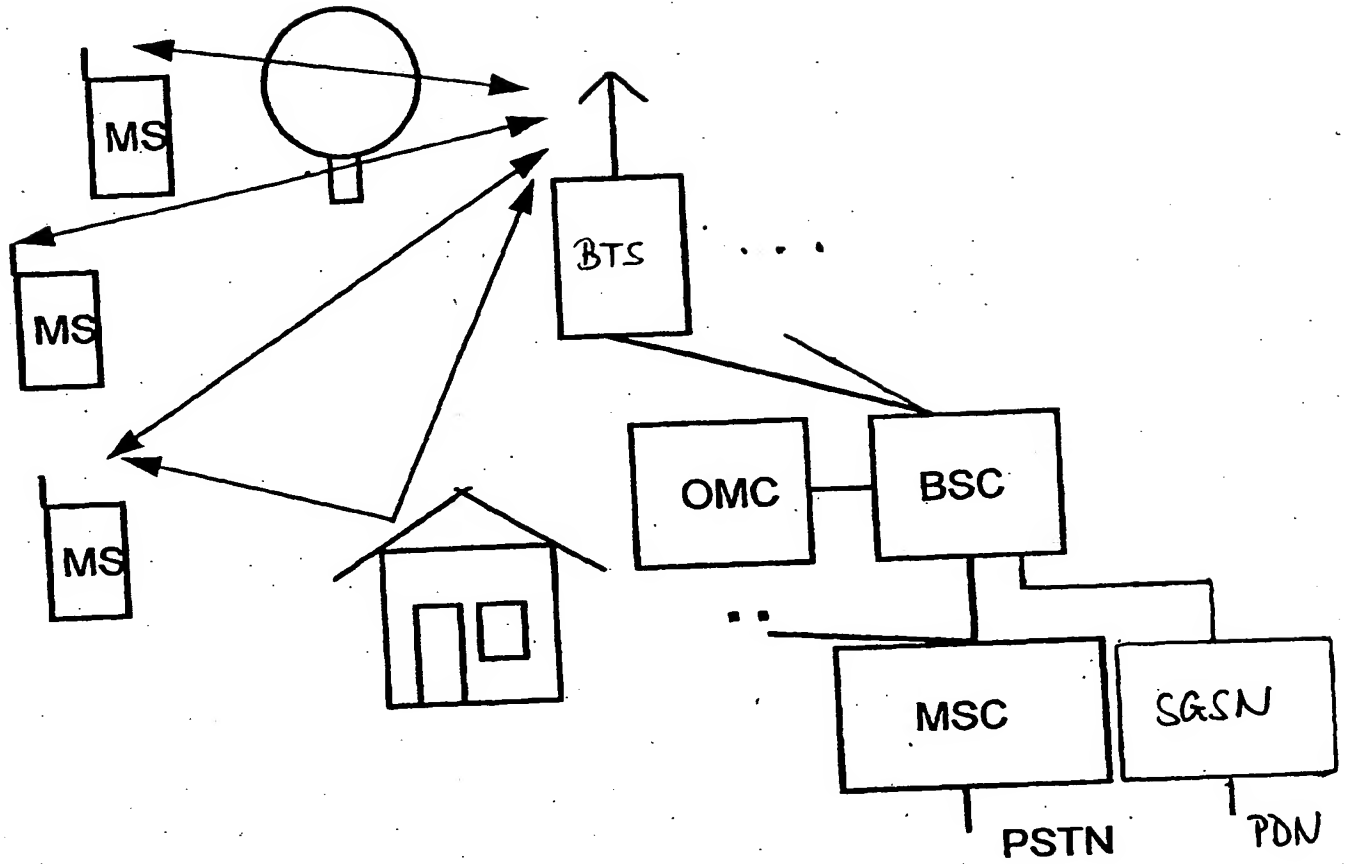


FIG 2

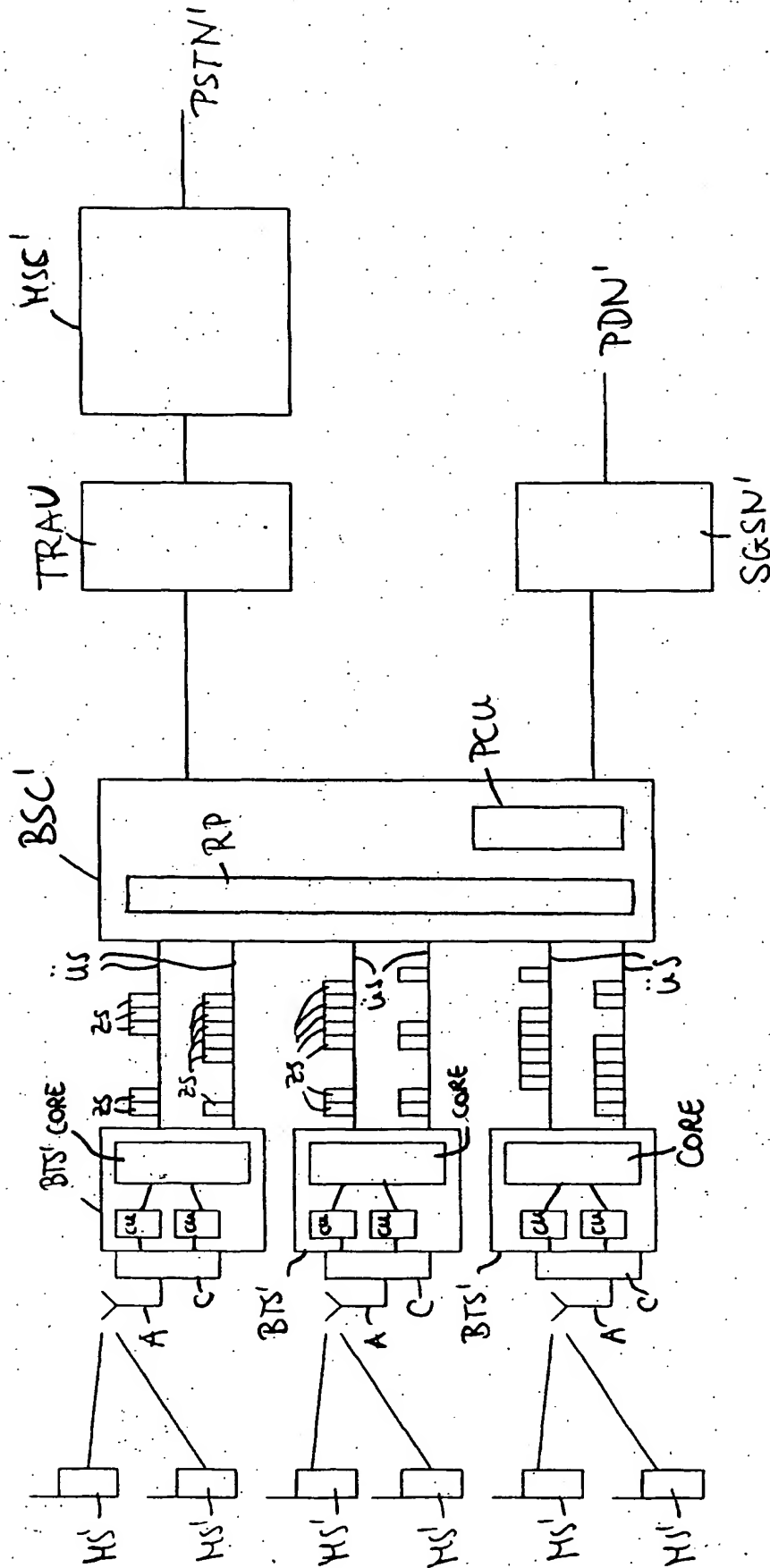
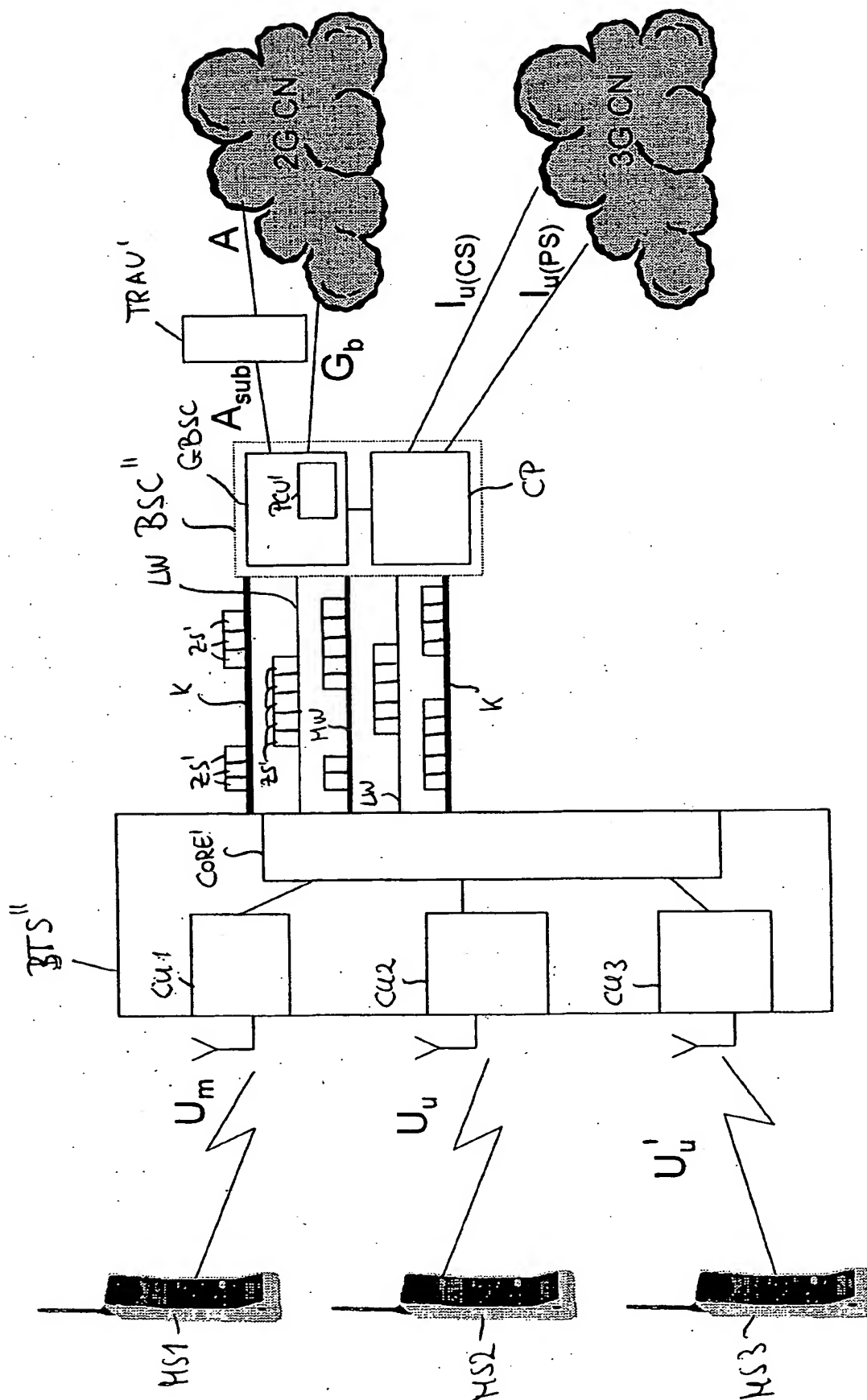


Fig 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)